

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-230365
(P2001-230365A)

(43) 公開日 平成13年 8 月24日 (2001. 8. 24)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト (参考)

H 0 1 L 25/00
23/32

H 0 1 L 25/00
23/32

A
D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2000-41440 (P2000-41440)

(22) 出願日 平成12年 2 月15日 (2000. 2. 15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 柳澤 喜行

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(72) 発明者 柳田 敏治

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外 2 名)

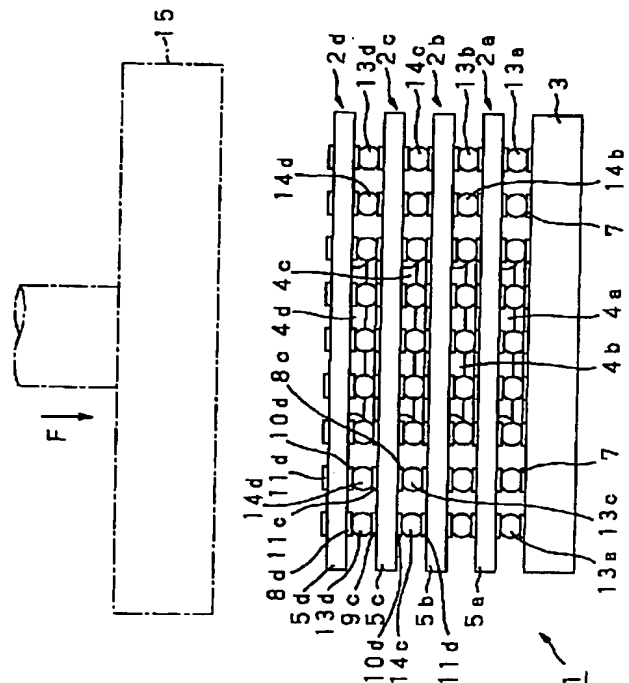
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高信頼性で、歩留まりや生産性の向上を図る。

【解決手段】 配線基板上に半導体チップを実装してなる多数個の半導体モジュールをマザー基板上に積層してなる。各半導体モジュールは、配線基板に、各層の配線基板にそれぞれ設けられた層間接続ランドの全てに対応して設けられた多数個のスペーサ手段を介して相互に或いはマザー基板上に積層される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線基板上に半導体チップを実装した多数個の半導体モジュールをマザー基板上に積層してなる多層半導体装置において、

上記各半導体モジュールは、各層の配線基板にそれぞれ設けられた層間接続ランドの全てに対応して上記配線基板に設けられた多数個のスペーサ手段を介して相互及び上記マザー基板上に積層されることを特徴とする多層半導体装置。

【請求項 2】 上記スペーサ手段は、相対して積層される上記半導体モジュールのいずれか一方の配線基板に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の多層半導体装置。

【請求項 3】 上記各半導体モジュールの配線基板には、相対して積層される上記半導体モジュールの配線基板間の接続を行う上記層間接続ランドとともに、各層全ての半導体モジュールの配線基板の層間接続ランドに対応してダミーランドが設けられ、

これら層間接続ランド及びダミーランドに上記スペーサ手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の多層半導体装置。

【請求項 4】 上記各半導体モジュールの配線基板には、個々に実装される上記半導体チップの接続ランドが設けられるとともに、各層全ての半導体モジュールの配線基板に実装される半導体チップの最大接続ランド数に対応するダミーランドが設けられ、これら接続ランド及びダミーランドに上記スペーサ手段が設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の多層半導体装置。

【請求項 5】 上記スペーサ手段は、半田ボールであることを特徴とする請求項 1 に記載の多層半導体装置。

【請求項 6】 上記ダミーランドに設けられるスペーサ手段は、金属材、セラミック材、ガラス材等から選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の多層半導体装置。

【請求項 7】 配線基板上に半導体チップを実装した多数個の半導体モジュールをマザー基板上に積層してなる多層半導体装置の製造方法において、

上記各半導体モジュールには、層間接続ランドとともに各層全ての配線基板の層間接続ランドに対応するダミーランドが設けられた配線基板が備えられ、

上記各半導体モジュールの配線基板に、それぞれ上記半導体チップを実装する半導体チップ実装工程と、

上記各半導体モジュールの配線基板の接続ランド及びダミーランドに、それぞれスペーサ手段を取り付けるスペーサ取付工程と、

上記各半導体モジュールを、上記スペーサ手段を介して相互かつ上記マザー基板上に積層する半導体モジュール積層工程と、

上記各半導体モジュールと上記マザー基板の積層体を押

圧することによって、上記スペーサ手段を介して一体化する押圧工程とを有することを特徴とする多層半導体装置の製造方法。

【請求項 8】 上記スペーサ手段には、半田ボールが用いられ、

上記各配線基板の接続ランド及びダミーランドに、それぞれ上記半田ボールを一括して供給する半田ボール供給工程と、

上記各配線基板に第 1 の加熱処理を施して上記各半田ボールを上記接続ランド及びダミーランドに熔融固定する半田ボール溶着工程とを経て上記半導体モジュールを製作し、

多数個の上記半導体モジュールを上記マザー基板上に順次積層する上記半導体モジュール積層工程と、

上記各半導体モジュールと上記マザー基板との積層体に第 2 の加熱処理を施す加熱工程と、

上記各半導体モジュールと上記マザー基板の積層体を押圧することによって、上記各半田ボールを介して一体化する押圧工程とを有することを特徴とする請求項 7 に記載の多層半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置及びその製造方法に関し、さらに詳しくは配線基板上に半導体チップを実装してなる多数個の半導体モジュールをマザー基板上に積層してなる多層半導体装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体装置においては、半導体チップの実装密度の向上を図るために、図 5 に示したような多数個の半導体モジュール 101a 乃至 101d をマザー基板 102 上に積層してなる多層半導体装置 100 が提供されている。各半導体モジュール 101 は、図 6 (c) に示すようにそれぞれ半導体チップ 103 をフレキシブルインターポーザ（薄型の配線基板）104 上に、実装して構成されている。

【0003】マザー基板 102 は、半導体モジュール 101 の配線基板 104 よりも厚い機械的剛性を有する配線基板であり、図示しないが適宜の接続端子部や回路導体部が形成されている。マザー基板 102 には、半導体モジュール 101 の実装面に多数個の層間接続ランド 105 が形成されている。半導体チップ 103 は、例えば研磨等を施すことによって薄型化してなり、図 6 (a) に示すように異方性導電材や半田付け 106 等によって配線基板 104 上に実装される。

【0004】配線基板 104 には、図示しないが半導体チップ 103 を接続する端子導体部や適宜の回路導体部が形成されるとともに、図 6 (b) に示すように表裏主面にそれぞれ多数個の層間接続ランド 107、108 が形成されている。配線基板 104 は、各層間接続ランド

107を回路導体部を介して適宜接続するとともに、この層間接続ランド107と層間接続ランド108とをスルーホール接続を施して表裏で適宜接続している。配線基板104には、フラックスや半田ペースト109、110が塗布されることによって、各層間接続ランド107、108に半田特性を付与する。

【0005】配線基板104には、この状態で必要な層間接続ランド107に半田ボール111が供給される。配線基板104には、半導体チップ103を実装するとともに半田ボール111を取り付けた状態において、リ

フロー加熱処理が施される。配線基板104は、これによって各半田ボール111が層間接続ランド107に溶融固定され、半導体モジュール101を製作する。

【0006】多層半導体装置100は、図7(a)に示した第1層半導体モジュール101a乃至同図(d)に示した第4層半導体モジュール101dとを、マザー基板102上に順次積層した4層構成からなる。第1層半導体モジュール101a乃至第4層半導体モジュール101dには、後述するように半田ボール111が取り付けられる層間接続ランド107がスルーホール接続によ

って対応する層間接続ランド108と接続される。配線基板104a乃至104dには、表裏主面にそれぞれ相対する多数個の層間接続ランド107、108が互いに対をなして形成されている。なお、層間接続ランド107、108については、説明の便宜上、横方向に9個が形成されている場合について説明する。

【0007】第1層半導体モジュール101aは、マザー基板102上に直接実装される半導体モジュールであり、図7(a)に示すように配線基板104aのマザー基板102と対向する主面に半導体チップ103aが実

装されている。第1層半導体モジュール101aには、9個全ての層間接続ランド107aに、半田ペースト109を介して半田ボール111aが取り付けられている。第2層半導体モジュール101bは、第1層半導体モジュール101a上に実装される半導体モジュールであり、図7(b)に示すように配線基板104bの第1層半導体モジュール101aと対向する主面に半導体チップ103bが実装されている。第2層半導体モジュール101bには、5個の半田ボール111bが、例えば左端の第1番目の層間接続ランド107bから1つおきの層間接続ランド107に半田ペースト109を介してそれぞれ取り付けられている。

【0008】第3層半導体モジュール101cは、第2層半導体モジュール101b上に実装される半導体モジュールであり、図7(c)に示すように配線基板104cの第2層半導体モジュール101bと対向する主面に半導体チップ103cが実装されている。第3層半導体モジュール101cには、4個の半田ボール111cが、例えば左端から第2番目の層間接続ランド107cから1つおきの層間接続ランド107に半田ペースト1

09を介してそれぞれ取り付けられている。

【0009】第4層半導体モジュール101dは、第3層半導体モジュール101c上に実装される半導体モジュールであり、図7(d)に示すように配線基板104dの第3層半導体モジュール101cと対向する主面に半導体チップ103dが実装されている。第4層半導体モジュール101dには、第2層半導体モジュール101bと同様に、5個の半田ボール111cが例えば左端の第1番目の層間接続ランド107cから1つおきの層間接続ランド107に半田ペースト109を介してそれぞれ取り付けられている。

【0010】第1層半導体モジュール101aは、適宜の位置決め機構を介してマザー基板102に対して半導体チップ実装面を対向させて積層され、各半田ボール111aが半田ペースト110を介して対応する層間接続ランド105と接合される。第2層半導体モジュール101bは、第1層半導体モジュール101aに対して半導体チップ実装面を対向させて積層され、各半田ボール111bが対応する層間接続ランド108aと半田ペースト110を介して仮接合される。以下、同様にして第3層半導体モジュール101cと第4層半導体モジュール101dとが順次積層される。

【0011】マザー基板102及び第1層半導体モジュール101a乃至第4層半導体モジュール101dの積層体には、リフロー加熱処理が施されて各層間の各半田ボール111を溶融状態とするとともに、図5鎖線で示すように押し板112によって第1層半導体モジュール101a側から押圧処理が施される。マザー基板102及び第1層半導体モジュール101a乃至第4層半導体モジュール101dの積層体は、各半田ボール111が対応する層間接続ランド108に固定され、機械的結合と所定の電氣的接続が行われて多層半導体装置100を構成する。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】従来の多層半導体装置100においては、上述したように各層間で電氣的接続を行うべき箇所に対応する部位にのみ、半田ボール111が取り付けられる。したがって、多層半導体装置100においては、図5に示すように、第1層半導体モジュール101a乃至第4層半導体モジュール101dの各層間にそれぞれ下側に半田ボール111が存在しない多数の空間部h1乃至h3が構成される。

【0013】多層半導体装置100には、半導体モジュール101にそれぞれ薄型の配線基板104が用いられ、層間接続ランド107、108も小型化されるとともに回路導体部も狭ピッチ化されている。多層半導体装置100においては、上述したように各部材を積層した後に押し板112による押圧処理を施すが、各空間部hにおいて半田ボール111による支えが無いために配線基板104が撓んで押圧力が下側に伝わらない状態

10

20

30

40

50

となる。

【0014】このため、多層半導体装置100においては、各半田ボール111やフラックスと層間接続ランド107、108とが確実に接続されず、信頼性が劣化するとともに歩留りが悪いといった問題があった。多層半導体装置100は、多層になるにしたがって、この問題が一層顕著となる。また、多層半導体装置100においては、接続不良の箇所が内層で生じるために導通検査装置を用いた全数の導通検査を実施する必要があり、生産効率が悪いといった問題があった。さらに、多層半導体装置100においては、薄型の配線基板104を用いることから取り扱いが面倒であるといった問題があった。さらにまた、多層半導体装置100においては、各層の半導体モジュール101に対してそれぞれ異なる数の各半田ボール111をそれぞれ取り付けることから、供給装置の設定が面倒であるといった問題があった。

【0015】したがって、本発明は、上述した従来の問題点を解決して、信頼性が高く、歩留まりや生産性の向上が図られた多層半導体装置及びその製造方法を提供することを目的に提案されたものである。

【0016】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成する本発明にかかる多層半導体装置は、配線基板上に半導体チップを実装した多数個の半導体モジュールをマザー基板上に積層してなる。各半導体モジュールは、各層の配線基板にそれぞれ設けられた層間接続ランドの全てに対応して配線基板に設けられた多数個のスペーサ手段を介して相互に或いはマザー基板上に積層される。

【0017】以上のように構成された本発明にかかる多層半導体装置によれば、多数個のスペーサ手段を介して各層の半導体モジュールに対して押圧力が均一に伝達されることから、層間接続ランドの接続が確実かつ簡易に行われる。多層半導体装置によれば、薄型の配線基板に対して多数個のスペーサ手段が取り付けられることから、それぞれの機械的剛性も向上するとともに積層工程時の取り扱いも簡便となる。多層半導体装置によれば、各層の半導体モジュールに対して共通の供給装置を用いてスペーサ手段の取り付けが行われる。

【0018】また、上述した目的を達成する本発明にかかる多層半導体装置の製造方法は、各半導体モジュールに層間接続ランドとともに各層全ての配線基板の層間接続ランドに対応するダミーランドが設けられた配線基板が用いられる。多層半導体装置の製造方法は、各半導体モジュールの配線基板にそれぞれ半導体チップを実装する半導体チップ実装工程と、各半導体モジュールの配線基板の接続ランド及びダミーランドにそれぞれスペーサ手段を取り付けるスペーサ取付工程と、各半導体モジュールをスペーサ手段を介して相互かつマザー基板上に積層する半導体モジュール積層工程と、各半導体モジュールとマザー基板の積層体を押圧することによってスペー

サ手段を介して各部材を一体化する押圧工程を有する。

【0019】以上の工程を有する本発明にかかる多層半導体装置の製造方法によれば、多数個のスペーサ手段を介して各層の半導体モジュールに対して押圧力が均一に伝達されることから、層間接続ランドの接続が確実かつ簡易に行われるようになる。多層半導体装置の製造方法によれば、薄型の配線基板に対して多数個のスペーサ手段がそれぞれ均一に取り付けられることから、それぞれの機械的剛性も向上するとともに各部材を積層する際の取り扱いが簡便に行われる。多層半導体装置の製造方法によれば、各層の半導体モジュールに対して共通の供給装置を用いてスペーサ手段の取り付けが行われ、工程の簡易化が図られる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。実施の形態として示す多層半導体装置1は、上述した従来の多層半導体装置100と基本的な構成をほぼ同様とし、図1に示すように多数個の半導体モジュール2a乃至2dをマザー基板3上に積層してなる。各半導体モジュール2は、図2(c)に示すようにそれぞれ半導体チップ4を薄型の配線基板5上に実装して構成されている。多層半導体装置1は、図示しないが、各層間を絶縁樹脂によって封装するようにしてもよい。

【0021】半導体チップ2は、例えば集積回路素子やメモリチップ等のチップ体であり、研磨等を施すことによって薄型化されてなる。半導体チップ2は、図2

(a)に示すように異方性導電材や半田付け6等によって配線基板5の実装領域上に接続実装される。半導体チップ2は、例えばワイヤボンディングによって、配線基板5上に接続実装するようにしてもよい。

【0022】マザー基板3は、半導体モジュール2の配線基板5よりも大きな厚みで機械的剛性を有する配線基板が用いられ、多層半導体装置1のベースを構成するとともに、図示しないが銅箔等により適宜の接続端子部や回路導体部が形成されて外部接続部材を構成する。マザー基板3には、半導体モジュール2の実装面に多数個の層間接続ランド7が形成されている。層間接続ランド7は、回路導体部と接続されるとともに、積層される半導体モジュール2との接続端子を構成する。

【0023】配線基板5は、例えば絶縁フィルムを基材として、その主面に詳細を省略するが銅箔等によって適宜の回路導体部が形成されるとともに半導体チップ2の実装領域を囲んで端子導体部が形成されている。配線基板5には、表裏主面に多数個の層間接続ランド8、9及びダミーランド10、11が形成されている。なお、配線基板5は、半導体チップ2を主面上に直接実装するばかりでなく、例えば半導体チップ2を臨ませるホールを切り抜き形成したり、両側縁に沿って連続搬送を行うためのパーホレーション等を形成するようにしてもよい。

【0024】各層間接続ランド8、9は、詳細を省略するが、配線基板5の表裏主面にそれぞれ対をなして形成され、スルーホール接続によって互いに接続されるとともに回路導体部と接続されたランドである。各ダミーランド10、11は、詳細を省略するが、配線基板5の表裏面においてそれぞれ回路導体部と接続されない単独のランド或いはスルーホール接続されていない表裏で独立したランドである。

【0025】配線基板5には、表裏主面にそれぞれ対をなす多数個のランドが、例えばマトリックス状配列等されることによってほぼ均等に分布形成されてなる。配線基板5は、各層の半導体モジュール2に対応して上述したそれぞれの接続が適宜施されることによって、各ランドが層間接続ランド8、9及びダミーランド10、11を構成する。ダミーランド10、11は、少なくとも各層の配線基板5に形成される全ての層間接続ランド8、9に対応して、当該配線基板5にこれら層間接続ランド8、9が形成されない位置にそれぞれ形成される。なお、ダミーランド10、11は、配線基板5の大きさ、厚み或いは弾性変形率、或いは回路導体部のピッチ等に応じて、層間接続ランド8、9の有無にかかわらず各配線基板5に共通して適宜形成してもよい。

【0026】配線基板5には、図2(b)に示すように、層間接続ランド8、9やダミーランド10、11にフラックスや半田ペースト12が塗布されることによって半田特性が付与される。配線基板5には、半田ペースト12等が塗布された状態で、半導体チップ4の実装面側の全ての層間接続ランド8とダミーランド10とに接続用半田ボール13とダミー接続用半田ボール14とが図示しない供給装置によって一括して供給される。なお、各接続用半田ボール13及びダミー接続用半田ボール14は、全て同一のものである。

【0027】配線基板5には、半導体チップ4が実装されるとともに層間接続ランド8或いはダミーランド10に接続用半田ボール13やダミー接続用半田ボール14を取り付けた状態において、リフロー加熱処理が施される。配線基板5は、この処理によって各接続用半田ボール13やダミー接続用半田ボール14が層間接続ランド8とダミーランド10にそれぞれ熔融固定されて、図2(c)に示す半導体モジュール2を製作する。

【0028】半導体モジュール2は、上述したように薄厚の配線基板5を基材とするが、接続用半田ボール13やダミー接続用半田ボール14が均一に接合固定されることによって機械的剛性が大きくかつ重量バランスも調整された構造となっている。したがって、半導体モジュール2は、これによって後述する製造工程等における取り扱いが容易となるとともに、変形等によって実装した半導体チップ4に接続不良が生じるといった不都合の発生が抑制されるようになる。

【0029】多層半導体装置1は、図3(a)に示した

第1層半導体モジュール2a乃至同図(d)に示した第4層半導体モジュール2dとを、マザー基板3上に順次積層した4層構成からなる。第1層半導体モジュール2a乃至第4層半導体モジュール2dは、上述したように適宜接続された層間接続ランド8、9が形成され、また全体で同数となる層間接続ランド8、9とダミーランド10、11とが形成されている。なお、第1層半導体モジュール2a乃至第4層半導体モジュール2dには、表裏面に全体で9個の層間接続ランド8、9とダミーランド10、11とが図示されているが、実際にはこれらが例えばマトリックス状に多数個配列されることは勿論である。

【0030】第1層半導体モジュール2aは、マザー基板3上に直接実装される半導体モジュールであり、同図(a)に示すように配線基板5aのマザー基板3と対向する主面5a1に半導体チップ4aが実装されている。第1層半導体モジュール2aは、主面5a1に形成される9個全てのランドが層間接続ランド8aであり、これら層間接続ランド8a上に接続用半田ボール13aがそれぞれ溶着固定されている。第1層半導体モジュール2aは、他方主面5a2に形成される9個のランドが、左端を層間接続ランド9aとして、層間接続ランド9aとダミーランド11aとが交互に構成されている。

【0031】第2層半導体モジュール2bは、第1層半導体モジュール2a上に実装される半導体モジュールであり、図3(b)に示すように配線基板5bの第1層半導体モジュール2aとの対向面5b1に半導体チップ4bが実装されている。第2層半導体モジュール2bは、配線基板5bの主面5b1に形成される9個のランドが、上述した第1層半導体モジュール2aの主面5a2側の9個のランド構成に対応して、左端を層間接続ランド8bとして層間接続ランド8bとダミーランド10bとが交互に構成されている。第2層半導体モジュール2bには、各層間接続ランド8bに接続用半田ボール13bがそれぞれ溶着固定されるとともに、各ダミーランド10bにダミー接続用半田ボール14bがそれぞれ溶着固定されている。第2層半導体モジュール2bは、他方主面5b2に形成される9個のランドが、左端をダミーランド11bとして、ダミーランド11bと層間接続ランド9bとが交互に構成されている。

【0032】第3層半導体モジュール2cは、第2層半導体モジュール2b上に実装される半導体モジュールであり、図3(c)に示すように配線基板5cの第2層半導体モジュール2bとの対向面5c1に半導体チップ4cが実装されている。第3層半導体モジュール2cは、配線基板5cの主面5c1に形成される9個のランドが、上述した第2層半導体モジュール2bの主面5b2側の9個のランド構成に対応して、左端をダミーランド10cとして、ダミーランド10cと層間接続ランド8cとが交互に構成されている。第3層半導体モジュール

2 c には、各層間接続ランド 8 c に接続用半田ボール 1 3 c がそれぞれ溶着固定されるとともに、各ダミーランド 1 0 c にダミー接続用半田ボール 1 4 c がそれぞれ溶着固定されている。第 3 層半導体モジュール 2 c は、他方主面 5 c 2 に形成される 9 個のランドが、左端を層間接続ランド 9 c として、層間接続ランド 9 c とダミーランド 1 1 c とが交互に構成されている。

【0033】第 4 層半導体モジュール 2 d は、第 3 層半導体モジュール 2 c 上に実装される半導体モジュールであり、図 3 (d) に示すように配線基板 5 d の第 3 層半導体モジュール 2 c との対向面 5 d 1 に半導体チップ 4 d が実装されている。第 4 層半導体モジュール 2 d は、配線基板 5 d の主面 5 d 1 に形成される 9 個のランドが、上述した第 3 層半導体モジュール 2 c の主面 5 c 2 側の 9 個のランド構成に対応して、左端を層間接続ランド 8 d として、層間接続ランド 8 d とダミーランド 1 0 d とが交互に構成されている。第 4 層半導体モジュール 2 d には、各層間接続ランド 8 c d 接続用半田ボール 1 3 d がそれぞれ溶着固定されるとともに、各ダミーランド 1 0 d にダミー接続用半田ボール 1 4 d がそれぞれ溶着固定されている。第 4 層半導体モジュール 2 d は、他方の主面 5 d 2 が多層半導体装置 1 の表層を構成する。

【0034】次に、図 4 を参照して多層半導体装置 1 の製造工程を説明する。多層半導体装置 1 は、各層の半導体モジュール 2 を製作した後に、これら半導体モジュール 2 をマザー基板 3 上に積層して一体化して製造される。製造工程は、半導体チップ実装工程 s-1 を第 1 の工程として、配線基板 5 の実装領域に異方性導電材や半田付け 6 等によって半導体チップ 4 を実装する。製造工程においては、半田付け性付与工程 s-2 において、各配線基板 5 に形成された層間接続ランド 8、9 及びダミーランド 1 0、1 1 にフラックスや半田ペーストを塗布して半田ボール 1 3、1 4 の接合特性及び半田付け性を付与する処理を行う。

【0035】製造工程においては、半田ボール供給工程 s-3 において、配線基板 5 の半導体チップ実装面側の層間接続ランド 8 及びダミーランド 1 0 に対して、供給装置により接続用半田ボール 1 3 とダミー接続用半田ボール 1 4 とを一括して供給する。接続用半田ボール 1 3 とダミー接続用半田ボール 1 4 とは、半田ペースト等によって層間接続ランド 8 及びダミーランド 1 0 に仮接合される。

【0036】製造工程においては、半田ボール溶着工程 s-4 において、配線基板 5 をリフロー半田槽に投入して第 1 の加熱処理を施すことによって、接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 を溶融して対応する層間接続ランド 8 及びダミーランド 1 0 にそれぞれ接合固定する。製造工程においては、以上の工程を経て半導体モジュール 2 が製作される。

【0037】製造工程においては、半田付け性付与工程

s-5 において、製作された半導体モジュール 2 の他方の主面に形成された層間接続ランド 9 やダミーランド 1 1 或いは接合固定された接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 の表面にフラックスや半田ペーストを塗布して半田付け性を付与する処理を行う。

【0038】製造工程においては、半導体モジュール積層工程 s-6 において、マザー基板 3 に対して所定数の半導体モジュール 2 a 乃至 2 d が順次積層される。マザー基板 3 にも、層間接続ランド 7 にフラックスや半田ペーストが塗布されて半田付け性が付与されている。各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d は、フラックスや半田ペーストを介して互いに積層状態が仮保持されて、マザー基板 3 とともに積層体を構成する。

【0039】製造工程においては、加熱工程 s-7 において、マザー基板 3 と各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d の積層体をリフロー半田槽に投入して第 2 の加熱処理を施す。積層体は、各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d の接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 がそれぞれ溶融して、対向する層間接続ランド 9 及びダミーランド 1 0 にそれぞれ接合固定される。

【0040】製造工程においては、押圧工程 s-8 において、第 4 層半導体モジュール 2 d 側から図 1 鎖線で示す押し板 1 5 による押圧処理が施される。製造工程は、この押圧処理により、マザー基板 3 の層間接続ランド 7 や各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d の層間接続ランド 8、9 或いはダミーランド 1 0、1 1 と、各層の接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 とが強固に接続固定されて多層半導体装置 1 を完成させる。

【0041】多層半導体装置 1 は、上述したようにマザー基板 3 と各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d との間に、接続用半田ボール 1 3 とダミー接続用半田ボール 1 4 とが均一な状態で配設されている。換言すれば、多層半導体装置 1 は、各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d の層間接続ランド 8、9 が、図 1 に示すように全て接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 によって支えられた構造となっている。

【0042】したがって、多層半導体装置 1 は、押し板 1 5 による押圧力 F がこれら接続用半田ボール 1 3 とダミー接続用半田ボール 1 4 を介して各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d の全ての層間接続ランド 8、9 に伝達されることで確実な接続が行われる。多層半導体装置 1 は、各層半導体モジュール 2 a 乃至 2 d が配線基板 5 に接続用半田ボール 1 3 やダミー接続用半田ボール 1 4 が均一に接合固定されることによって機械的剛性が大きく、全体としてさらに大きな機械的強度を有することから取り扱いが容易となるとともに、配線基板 5 の変形等による半導体チップ 4 の接続不良の発生が抑制される。

【0043】上述した多層半導体装置 1 においては、半導体モジュール 2 を構成する配線基板 5 の表裏主面に層間接続ランド 8、9 とともにダミーランド 1 0、1 1 を

形成したが、いずれか一方側にのみダミーランド10、11を形成してもよい。配線基板5は、かかる構成によってランド数が削減される。

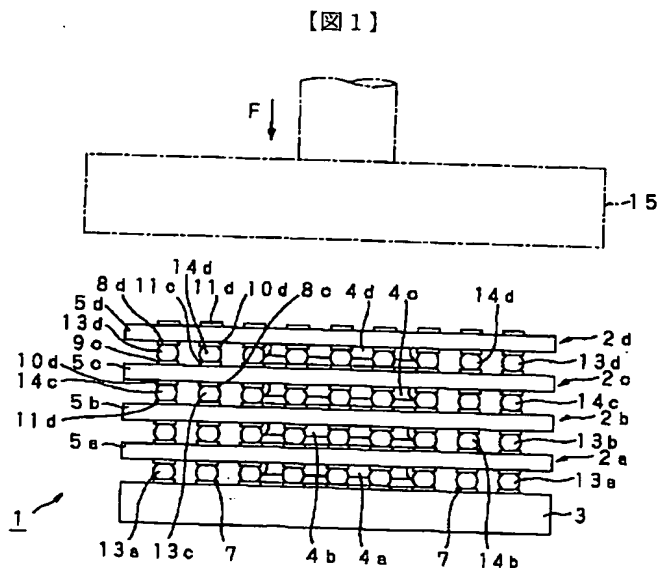
【0044】また、多層半導体装置1においては、ダミー接続用半田ボール14によって層間接続ランド8、9を支えるように構成したが、例えば黄銅やステンレス等の金属チップや、アルミナ等のセラミックチップ、ガラスチップ等によって形成したスペーサを用いてもよい。スペーサは、フラックス等を塗布することによって半田付け性が付与され、配線基板に接続固定される。

【0045】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明にかかる多層半導体装置及びその製造方法によれば、各半導体モジュールが各層の配線基板にそれぞれ設けられた層間接続ランドの全てに対応して設けられた多数個のスペーサ手段を介して相互に或いはマザー基板上に積層されることから、スペーサ手段を介して各層の半導体モジュールに対して押圧力が均一に伝達され層間接続ランドの接続が確実かつ簡易に行われ信頼性及び歩留りの向上が図られる。多層半導体装置によれば、薄型の配線基板に対して多数個のスペーサ手段が取り付けられることからそれぞれの機械的剛性も向上するとともに積層工程時の取り扱いを簡便としかつ変形による半導体チップの接続不良の発生を抑制し、また各層の半導体モジュールに対して共通の供給装置を用いてスペーサ手段の取り付けを可能とすることで生産性の向上が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態として示す多層半導体装置



の構成図である。

【図2】同多層半導体装置に備えられる半導体モジュールの構成部材の構成図であり、同図(a)は半導体チップを示し、同図(b)は配線基板を示し、同図(c)は半導体モジュールを示す。

【図3】同多層半導体装置に備えられる各層の半導体モジュールの構成図であり、同図(a)は第1層半導体モジュールを示し、同図(b)は第2層半導体モジュールを示し、同図(c)は第3層半導体モジュールを示し、同図(d)は第4層半導体モジュールを示す。

【図4】同多層半導体装置の製造工程図である。

【図5】従来の多層半導体装置の構成図である。

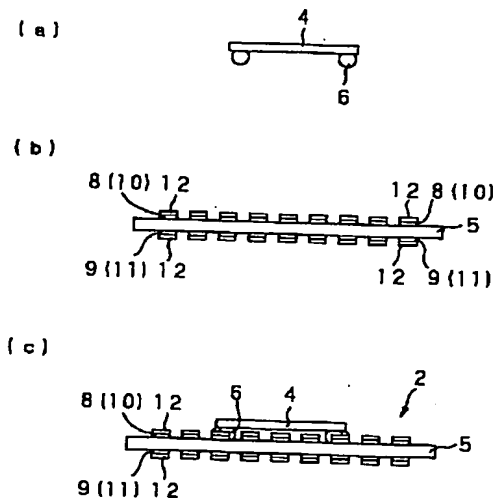
【図6】同多層半導体装置に備えられる半導体モジュールの構成部材の構成図であり、同図(a)は半導体チップを示し、同図(b)は配線基板を示し、同図(c)は半導体モジュールを示す。

【図7】同多層半導体装置に備えられる各層の半導体モジュールの構成図であり、同図(a)は第1層半導体モジュールを示し、同図(b)は第2層半導体モジュールを示し、同図(c)は第3層半導体モジュールを示し、同図(d)は第4層半導体モジュールを示す。

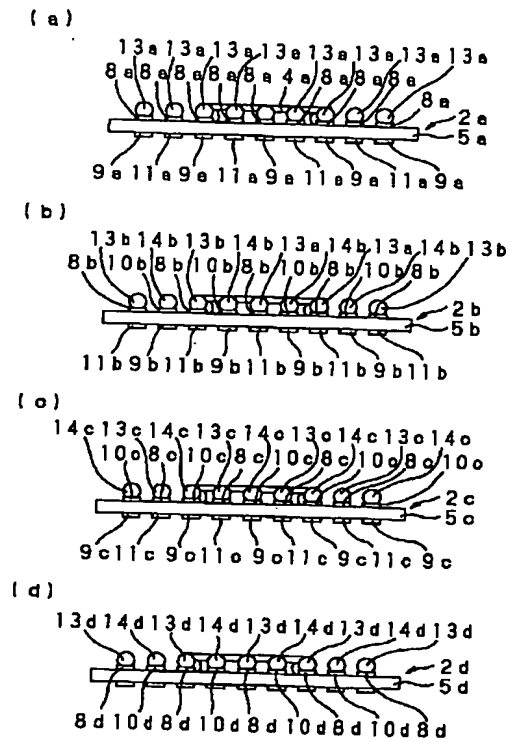
【符号の説明】

1 多層半導体装置、2 半導体モジュール、3 マザー基板、4 半導体チップ、5 配線基板、7 層間接続ランド、8, 9 層間接続ランド、10, 11 ダミーランド、12 半田ペースト、13 接続用半田ボール、14 ダミー接続用ランド、15 押し板

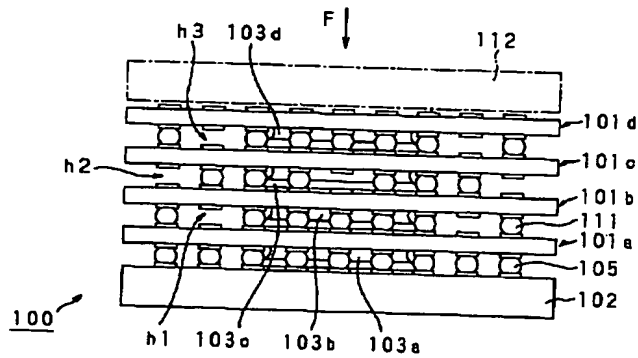
【図2】



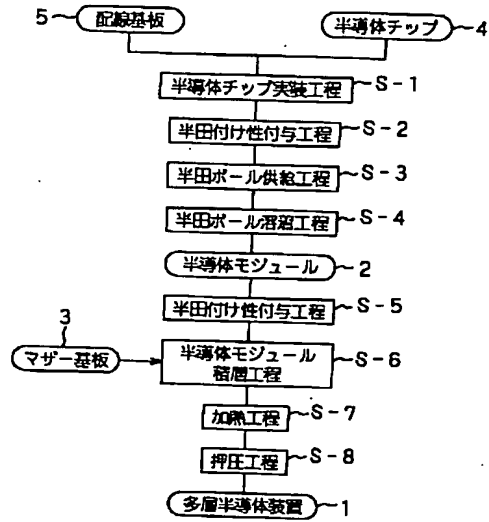
【図3】



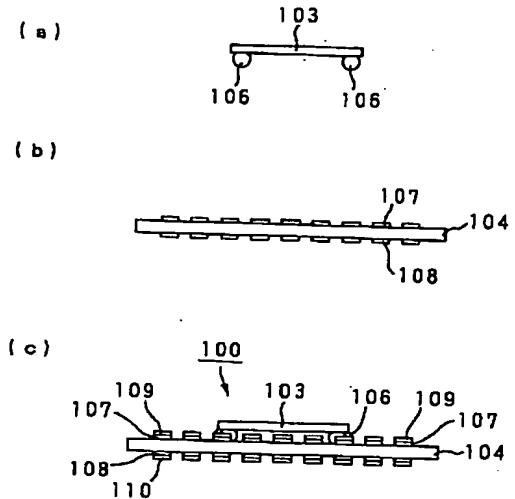
【図5】



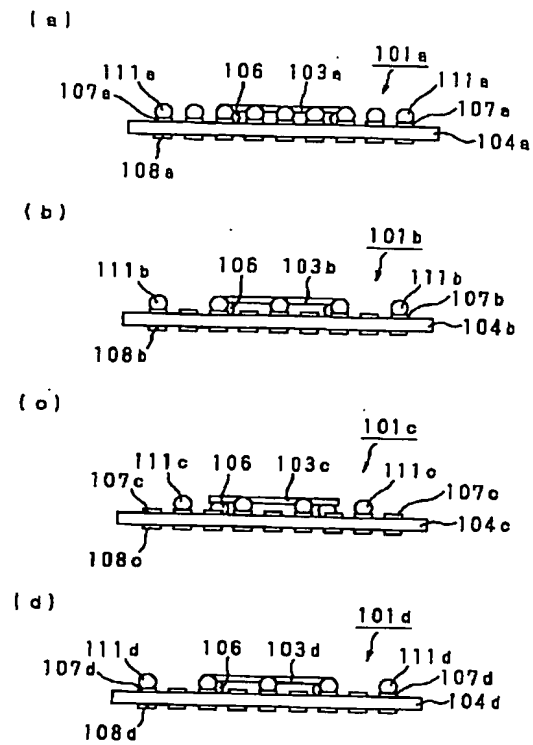
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 長谷川 潔
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(72)発明者 太田 和也
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内